

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. November 2004 (11.11.2004)

PCT

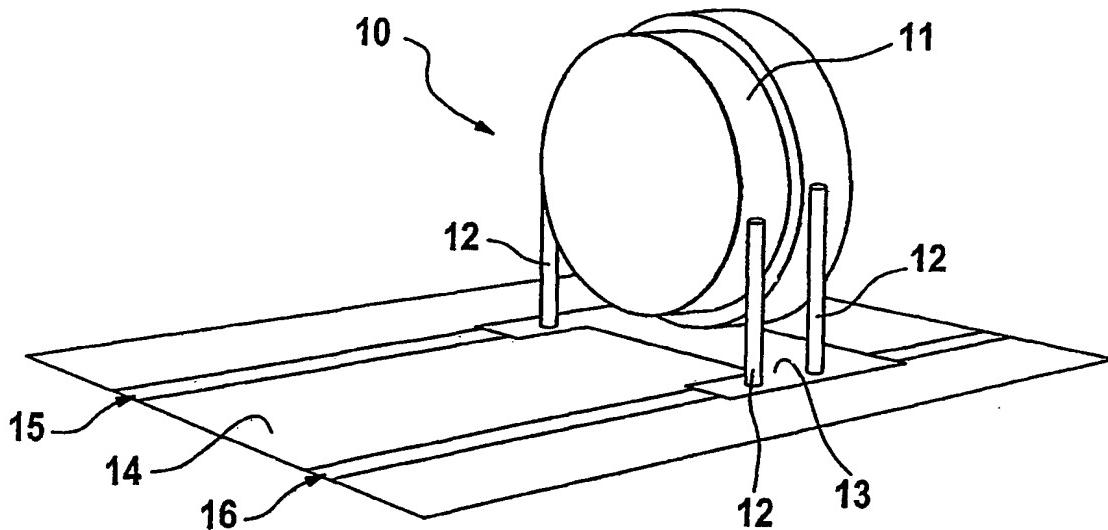
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/096618 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B61B 10/04**
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/000652
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
29. März 2004 (29.03.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
103 19 014.7 27. April 2003 (27.04.2003) DE
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): MTU AERO ENGINES GMBH [DE/DE]; Dachauer Strasse 665, 80995 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): RENNER, Detlef [DE/DE]; Zum Krücker 13, 37197 Hattorf/Harz (DE).
- (74) Anwälte: SÖLLNER, Oliver usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, IPM - C106, 70546 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR DISPLACING GAS TURBINE MODULES, ESPECIALLY DURING MAINTENANCE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM FORTBEWEGEN VON MODULEN EINER GASTURBINE, INSbesondere BEI DER WARTUNG



(57) Abstract: The invention relates to a device for displacing gas turbines, i.e. aeroplane mechanisms or stationary gas turbines, or gas turbine modules, especially during maintenance thereof. The device comprises at least one conveying device (15, 16), one or each conveying device (15, 16) being formed such that it can be raised or lowered. In the raised state of one or each conveying device (15, 16), gas turbines or gas turbine modules (11) can be displaced by displacing one or each conveying device (15, 16).

WO 2004/096618 A1

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Fortbewegen von Gasturbinen, d. h. Flugzeugtriebwerken oder stationären Gasturbinen, oder Modulen von Gasturbinen, insbesondere bei der Wartung derselben. Die Vorrichtung umfasst mindestens eine Fördereinrichtung (15, 16), wobei die oder jede Fördereinrichtung (15, 16) anhebbar und absenkbar ausgebildet ist, wobei in angehobenen Zustand der oder jeder Fördereinrichtung (15, 16) durch Bewegung der oder jeder Fördereinrichtung (15, 16) Gasturbinen bzw. Module (11) von Gasturbinen bewegbar sind.



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,  
ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,  
TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("*Guidance Notes on Codes and Abbreviations*") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

**Vorrichtung und Verfahren zum Fortbewegen von Modulen  
einer Gasturbine, insbesondere bei der Wartung**

Die Erfindung betrifft Vorrichtungen zum Fortbewegen von Gasturbinen, d.h. Flugzeugtriebwerken oder stationären Gasturbinen, oder Modulen einer Gasturbine, insbesondere bei der Wartung derselben, sowie entsprechende Verfahren.

Der Wartung bzw. Instandhaltung von Gasturbinen, insbesondere von Flugzeugtriebwerken, kommt bei der Ermittlung der direkten Betriebskosten eines Flugszeugs eine entscheidende Rolle zu. So sind in etwa 30 % der direkten Betriebskosten eines Flugzeugs den Flugzeugtriebwerken zuzuordnen, wobei in etwa ein Drittel der die Triebwerke betreffenden Betriebskosten auf die Instandhaltung der Flugzeugtriebwerke entfällt. Insofern machen die Kosten für die Instandhaltung von Flugzeugtriebwerken in etwa 10 % der gesamten direkten Betriebskosten eines Flugzeugs aus. Hieraus folgt unmittelbar, dass eine effiziente und kostengünstige Instandhaltung bzw. Wartung und Reparatur von Flugzeugtriebwerken für Fluggesellschaften von entscheidender Bedeutung ist. Ähnliches gilt auch für stationäre Gasturbinen.

Bislang wurde bei der Instandhaltung bzw. Wartung von Gasturbinen, insbesondere von Flugzeugtriebwerken, nach dem sogenannten Werkstattprinzip vorgegangen. Bei dem sogenannten Werkstattprinzip verbleibt die Gasturbine bzw. das Flugzeugtriebwerk zumindest in Teilen an einer Position bzw. an einem Ort. Benötigtes Arbeitsmaterial, benötigte Arbeitswerkzeuge sowie benötigtes Arbeitspersonal werden zeitlich so an die Gasturbine bzw. das Flugzeugtriebwerk herangeführt, dass möglichst wenige Störungen auftreten und eine zugesagte Instandhaltungszeit eingehalten werden kann.

Die Instandhaltung bzw. Wartung von Gasturbinen bzw. von Flugzeugtriebwerken nach dem sogenannten Werkstattprinzip verfügt jedoch über den Nachteil, dass die Instandhaltung keiner definierten Prozessstruktur folgt. Vielmehr werden Arbeiten an der Gasturbine in nahezu beliebiger Reihenfolge durchgeführt, wodurch sich insbesondere dann, wenn gleichzeitig mehrere Gasturbinen bzw. Flugzeugtriebwerke

-2-

gewartet werden, Störungen und Verzögerungen bei der Wartung ergeben können. Eine Wartung nach dem sogenannten Werkstattprinzip verfügt demnach über die Nachteile, dass einerseits keine klare Prozessstruktur besteht und dass andererseits lange Zeiten für die Wartung bzw. Instandhaltung benötigt werden. Dies beeinträchtigt die Effizienz der Wartung.

Auch bei der Neuproduktion von Gasturbinen ist eine effiziente Fortbewegung wünschenswert.

Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung das Problem zu Grunde, eine neuartige Vorrichtung sowie entsprechende Verfahren zum Fortbewegen von Gasturbinen bzw. von Modulen derselben zu schaffen.

Dieses Problem wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Erfindungsgemäß dient die Vorrichtung dem Fortbewegen von Gasturbinen bzw. Modulen von Gasturbinen, insbesondere bei der Wartung derselben. Die erfindungsgemäße Vorrichtung verfügt über mindestens eine Fördereinrichtung, wobei die oder jede Fördereinrichtung anhebbar und absenkbar ausgebildet ist, derart, dass in angehobenem Zustand der oder jeder Fördereinrichtung durch Bewegung der oder jeder Fördereinrichtung Gasturbinen bzw. Module derselben bewegbar sind.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Fortbewegen von Gasturbinen bzw. Modulen derselben, insbesondere bei der Wartung, ermöglicht die Wartung bzw. Instandhaltung nach einem sogenannten Fließbandprinzip vorzunehmen. Es ist eine grundlegende Erkenntnis der hier vorliegenden Erfindung, dass das Fließbandprinzip auch für Wartungsarbeiten bzw. Instandhaltungsarbeiten an Gasturbinen geeignet ist. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht eine hohe Effizienz bei der Wartung von Gasturbinen bzw. Flugzeugtriebwerken und eine kurze Wartungszeit. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann auch bei der Neuproduktion von Flugzeugtriebwerken eingesetzt werden.

-3-

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist die oder jede Fördereinrichtung in einen Boden einer Werkhalle integriert, wobei in angehobenem Zustand die oder jede Fördereinrichtung zumindest abschnittsweise über eine durch den Boden definierte Ebene nach oben hervorsteht. Die oder jede Fördereinrichtung hebt in angehobenem Zustand mindestens eine zu bewegende Gasturbine oder ein Modul an, wobei die oder jede zu bewegende Gasturbine bzw. das oder jedes Modul durch Bewegung der oder jeder Fördereinrichtung durch mehrere hintereinander angeordnete Arbeitsstationen bewegbar ist.

Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung bewegen die oder jede Fördereinrichtung die oder jede Gasturbine bzw. Modul in einem Takt durch die hintereinander angeordneten Arbeitsstationen. Die Bewegung der oder jeder Fördereinrichtung erfolgt diskontinuierlich.

Ein alternative Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Fortbewegen von Gasturbinen oder Modulen eines Flugzeugtriebwerks ist in Patentanspruch 8 definiert.

Die erfindungsgemäßen Verfahren zum Fortbewegen von Gasturbinen oder Modulen einer Gasturbine sind in den unabhängigen Patentansprüchen 15 und 16 definiert.

Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden, ohne hierauf beschränkt zu sein, an Hand der Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

Fig. 1: eine schematisierte perspektivische Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Fortbewegen eines Moduls eines Flugzeugtriebwerks bei der Wartung desselben nach einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

-4-

Fig. 2: ein Detail der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Fig. 1 in einem ersten Zustand im Querschnitt;

Fig. 3: das Detail gemäß Fig. 2 in einem zweiten Zustand;

Fig. 4: einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Fortbewegen eines Moduls eines Flugzeugtriebwerks bei der Wartung desselben nach einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung;

Fig. 5: einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Fortbewegen eines Moduls eines Flugzeugtriebwerks bei der Wartung desselben nach einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung; und

Fig. 6: die Anordnung gemäß Fig. 4 in einem zweiten Zustand.

Die hier vorliegende Erfindung schlägt Vorrichtungen zum Fortbewegen von Gasturbinen bzw. Modulen derselben vor und wird nachfolgend beispielhaft an Flugzeugtriebwerken beschrieben. Die Erfindung ermöglicht so die Etablierung eines sogenannten Fließbandprinzips bei der Wartung bzw. Instandhaltung bzw. Reparatur von Flugzeugtriebwerken bzw. deren Modulen. Es soll nochmals darauf hingewiesen werden, dass sich die erfindungsgemäßen Vorrichtungen und die Verfahren auch bei der Neuproduktion von Flugzeugtriebwerken bzw. Modulen derselben einsetzen lassen.

Zur Wartung bzw. Instandhaltung eines Flugzeugtriebwerkes wird das Flugzeugtriebwerk in Module, nämlich ein Niederdruckturbinen-Modul, ein Hochdruckturbinen-Modul, ein Hochdruckverdichter-Modul sowie ein Lüfter-Modul (Fan-Case-Modul), zerlegt bzw. demontiert und anschließend werden die Module in Baugruppen sowie Einzelteile zerlegt. Die Module bzw. Baugruppen bzw. Einzelteile werden nach der Demontage einer Inspektion sowie Reparatur zugeführt. Im Anschluss an die Reparatur bzw. Inspektion erfolgt die Montage eines Flugzeugtriebwerks bzw. eine Montage der Module des Flugzeugtriebwerks aus reparierten und/oder inspizierten und/oder neuen Baugruppen und Einzelteilen.

Die hier vorliegende Erfindung betrifft die Bereitstellung einer Vorrichtung zum Fortbewegen der Module eines Flugzeugtriebwerks bei der Demontage in Baugruppen bzw. Einzelteile sowie bei der Montage der Module. Obwohl die erfindungsgemäße Vorrichtung theoretisch auch bei der modulweisen Zerlegung des gesamten Flugzeugtriebwerks eingesetzt werden könnte, sind die Ausführungsbeispiele, die nachfolgend im Detail beschrieben werden, auf die Demontage sowie Montage der Module des Flugzeugtriebwerks gerichtet.

Fig. 1 bis 3 zeigen eine erste Ausgestaltung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 zum Fortbewegen von Modulen von Flugzeugtriebwerken bei der Wartung derselben. So zeigt Fig. 1 ein Lüfter-Modul 11 eines Flugzeugtriebwerks, welches auch als Fan-Case-Modul bezeichnet wird. Das Lüfter-Modul 11 wird von insgesamt vier Stützen 12 gehalten, wobei jeweils zwei Stützen 12 zu einer Seite des Lüfter-Moduls 11 angeordnet sind und wobei die vier Stützen 12 auf einer Plattform 13 montiert sind. Die Stützen 12 sowie die Plattform 13 bilden einen Adapter, der an unterschiedliche Lüfter-Module unterschiedlicher Flugzeugtriebwerke angepasst werden kann. So kann die Position der Stützen 12 auf der Plattform 13 verändert werden. Es können daher unterschiedlichste Lüfter-Module aufgenommen werden.

Gemäß Fig. 1 steht das auf der Plattform 13 positionierte und von den Stützen 12 gehaltene Lüfter-Modul 11 auf einem Boden 14 einer Werkhalle auf. In den Boden 14 der Werkhalle sind zwei Fördereinrichtungen 15, 16 integriert. Die beiden Fördereinrichtungen 15, 16 verlaufen in etwa parallel zueinander. Die Fördereinrichtungen 15, 16 sind anhebbar sowie absenkbar ausgebildet. In angehobenen Zustand der Fördereinrichtungen 15, 16 stehen dieselben zumindest abschnittsweise über eine vom Boden 14 der Werkhalle gebildete Ebene vor. Hierdurch wird die Plattform 13 sowie das Lüfter-Modul 11 vom Boden 14 abgehoben. In angehobenem Zustand der Fördereinrichtungen 15 und 16 ist das Lüfter-Modul 11 durch Bewegung der Fördereinrichtungen 15, 16 bewegbar. Die Bewegung erfolgt in einer Hauptförderrichtung durch mehrere hintereinander angeordnete Arbeitsstationen, wobei in den hintereinander angeordneten Arbeitsstationen das Lüfter-Modul 11

schrittweise in Baugruppen bzw. Einzelteile zerlegt bzw. demontiert wird.

Selbstverständlich kann ein Lüfter-Modul 11 in den Arbeitsstationen auch aus Einzelteilen oder Baugruppen zusammengesetzt bzw. montiert werden.

Das Konstruktionsprinzip und die Funktionsweise der Fördereinrichtungen 15 und 16 wird nachfolgend unter Bezugnahme auf Fig. 2 und 3 in größerem Detail erläutert. Fig. 2 zeigt die Fördereinrichtung 15 bzw. 16 in angehobenem Zustand, Fig. 3 zeigt dieselbe in einem abgesenkten Zustand.

Gemäß Fig. 2 und 3 ist die Fördereinrichtung 15 bzw. 16 in den Boden 14 einer Werkhalle integriert. Hierzu ist in den Boden 14 ein vertikal verlaufender Schacht bzw. Schlitz 17 eingebbracht, wobei die Fördereinrichtung 15 bzw. 16 in diesen Schlitz 17 montiert ist. Die Fördereinrichtung 15 bzw. 16 ist als Kettenförderer 18 ausgebildet. Ein derartiger Kettenförderer 18 besteht aus einer umlaufenden Förderkette, wobei ein in Hauptförderrichtung der Förderkette verlaufender Abschnitt 19 derselben in einem oberen Abschnitt des Schlitzes 17 verläuft und ein entgegengesetzt zur Hauptförderrichtung verlaufender Abschnitt 20 der Förderkette in einem unteren Abschnitt des Schlitzes positioniert ist. So zeigen Fig. 2 und 3, dass der entgegengesetzt zur Hauptförderrichtung verlaufende Abschnitt 20 des Kettenförderers 18 ortsfest in einem Gehäuse 21 angeordnet ist, wobei das Gehäuse 21 sich an einen unteren Abschnitts des Schlitzes 17 anschließt.

Der in Hauptförderrichtung verlaufende, obere Abschnitt 19 des Kettenförderers 18 ist gemäß Fig. 2 und 3 anhebbar sowie absenkbar ausgebildet. Hierzu ist der in Hauptförderrichtung verlaufende, obere Abschnitt 19 des Kettenförderers 18 auf einem Pneumatikzylinder 22 angeordnet. Der Pneumatikzylinder 22 ist in einem Gehäuse 23 geführt.

Im gezeigten Ausführungsbeispiel verlaufen innerhalb des Pneumatikzylinders 22 zwei sogenannte C-Schläuche 24, 25, in welche Druckluft einbringbar ist. Fig. 2 zeigt die C-Schläuche 24 und 25 im mit Druckluft gefüllten Zustand, wohingegen Fig. 3 die beiden C-Schläuche 24 und 25 im entleerten Zustand zeigt. Im mit Druckluft gefüllten Zustand

der C-Schlüche 24 und 25 wird gemäß Fig. 2 der in Hauptförderrichtung verlaufende Abschnitt 19 des Kettenförderers 18 über eine vom Boden 14 der Werkhalle gebildete Ebene abgehoben. Der Kettenförderer 18 steht demnach mit dem Abschnitt 19 bereichsweise über den Boden 14 vor. Im entleerten Zustand der C-Schlüche 24 und 25 (siehe Fig. 3) wird der Kettenförderer 18 komplett unterhalb der von dem Boden 14 gebildeten Ebene abgesenkt.

Es liegt im Sinne der hier vorliegenden Erfindung, dass das Anheben der Fördereinrichtung 15 bzw. 16 über die vom Boden 14 der Werkhalle gebildete Ebene lediglich in einem Takt von sechzehn oder zwölf Stunden, also diskontinuierlich, durchgeführt wird. Alle sechzehn oder zwölf Stunden wird in angehobenem Zustand der Fördereinrichtung 15, 16 der Kettenförderer 18 derart bewegt, dass das Lüfter-Modul 11 um eine Arbeitsstation fortbewegt wird. Innerhalb des Takts verbleibt das Lüfter-Modul 11 innerhalb der jeweiligen Arbeitsstation und die Fördereinrichtung 15 bzw. 16 befindet sich in dem in Fig. 3 gezeigten Zustand.

Abweichend von der in Fig. 2 und 3 gezeigten Ausführungsform kann die Fördereinrichtung 15 bzw. 16 auch auf unterschiedliche Arten angehoben sowie abgesenkt werden. So kann anstelle des Pneumatikzylinders 22 ein Hydraulikzylinder eingesetzt werden. Auch kann das Absenken sowie Anheben der Fördereinrichtung 15 bzw. 16 unter Verwendung eines Exzenter oder einer schießen Ebene erfolgen.

Nach Absenken des Kettenförderers 18 in die in Fig. 3 gezeigte Position wird der Schlitz 17 vorzugsweise mit einer nicht-gezeigten Abdeckung bodengleich abgedeckt. Hierdurch ist sichergestellt, dass der Boden 14 im Bereich jeder Arbeitsstation mit Rollwagen oder Handhubwagen oder sonstigen Einrichtungen befahren werden kann. Weiterhin ist sichergestellt, dass in die Schlitze 17 keine Werkzeuge oder Einzelteile des Lüfter-Moduls 11 bei Montagearbeiten bzw. Demontagearbeiten fallen können. Des weiteren wird dadurch die Arbeitssicherheit erhöht, da sich im Bereich der Arbeitsstation bewegende Arbeiter nicht in den Schlitz treten können. Das Abdecken des Schlitzes 17 mit der nicht-gezeigten Abdeckung kann manuell erfolgen, da das

Abdecken sowie Entfernen der Abdeckung lediglich im Takt der Fortbewegung durchgeführt werden muss, was alle sechszehn bzw. zwölf Stunden stattfindet.

Fig. 4 bis 6 zeigen zwei Ausführungsbeispiele einer alternativen Vorrichtung zum Fortbewegen von Modulen von Flugzeugtriebwerken im Längsschnitt, wobei die beiden Ausführungsbeispiele sich lediglich durch die Anzahl der Arbeitsstationen unterscheiden, durch die das Modul bzw. die Module bewegt werden sollen. So zeigt Fig. 4, 6 zwei hintereinander angeordnete Arbeitsstationen 26 und 27, wohingegen Fig. 5 insgesamt vier hintereinander angeordnete Arbeitsstationen 28, 29, 30 und 31 zeigt. Das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 4, 6 mit zwei Arbeitsstationen kommt vorzugsweise bei der Demontage eines Moduls eines Flugzeugtriebwerks und das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 kommt vorzugsweise bei der Montage des Moduls zum Einsatz. An dieser Stelle sei angemerkt, dass in Fig. 4 bis 6 kein Modul eines Flugzeugtriebwerks dargestellt ist. Die Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 4 bis 6 eignen sich jedoch besonders für die Bewegung eines Hochdruckverdichter-Moduls eines Flugzeugtriebwerks.

Da, wie bereits erwähnt, sich die beiden Ausführungsbeispiele gemäß Fig. 4 bis 6 lediglich durch die Anzahl der Arbeitsstationen unterscheiden, werden zur Vermeidung von Wiederholungen für gleiche Baugruppen gleiche Bezugsziffern verwendet.

So zeigt Fig. 4, 6 eine erfindungsgemäße Vorrichtung 32 zur Fortbewegung eines Hochdruckverdichter-Moduls von Flugzeugtriebwerken bei der Wartung desselben im Längsschnitt, wobei die Vorrichtung 32 gemäß Fig. 4, 6 das Hochdruckverdichter-Modul durch die beiden hintereinander angeordneten Arbeitsstationen 26 und 27 bewegen soll. In einen Boden 33 einer Werkhalle ist zwischen den beiden Arbeitsstationen 26 und 27 eine Fördereinrichtung 34 integriert, wobei dann, wenn wie im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 mehr als zwei Arbeitstationen hintereinander angeordnet sind, die Fördereinrichtung 34 alle Arbeitsstationen miteinander verbindet. Die Fördereinrichtung 34 ist als Kettenförderer ausgebildet und derart in den Boden 33 der Werkhalle integriert, dass deren vertikale Relativposition zu einer vom Boden 33 der Werkhalle gebildeten Ebene fest ist. Mit anderen Worten ausgedrückt bedeutet dies,

dass die als Kettenförderer ausgebildete Fördereinrichtung 34 nicht angehoben und nicht abgesenkt wird.

In die als Kettenförderer ausgebildete Fördereinrichtung 34 sind Aufnahmeeinrichtungen 37 bzw. Modulträger einhängbar bzw. einrastbar bzw. einkoppelbar. Auf den Aufnahmeeinrichtungen 37 werden die zu bewegenden Hochdruckverdichter-Module positioniert. Bei Bewegung des Kettenförderers 34 in Hauptförderrichtung werden die in den Kettenförderer 34 eingerasteten Aufnahmeeinrichtungen 37 über den Boden 33 der Werkhalle gezogen, vorzugsweise gerollt. Die Aufnahmeeinrichtungen verfügen demnach über Rollen, mithilfe derer dieselben auf dem Boden 33 rollen können.

Ebenso wie bei der Vorrichtung gemäß Fig. 1 bis 3 arbeitet auch bei den Vorrichtungen gemäß Fig. 4 und 5 der Kettenförderer diskontinuierlich, d.h. die zu wartenden Module werden in einem Takt durch die hintereinander angeordneten Arbeitsstationen bewegt.

Bei den Vorrichtungen gemäß Fig. 4 bis 6 ist im Bereich einer jeden Arbeitsstation eine Hubeinrichtung 35 angeordnet. Mithilfe der Hubeinrichtung 35 ist ein in eine Arbeitsstation hineinbewegtes Hochdruckverdichter-Modul eines Flugzeugtriebwerks zusammen mit der entsprechenden Aufnahmeeinrichtung 37 über die von dem Boden 33 definierte Ebene anhebbar oder unter diese Ebene absenkbar.

Das Anheben der Hubeinrichtungen 35, die vorzugsweise hydraulisch betrieben sind, ist durch einen Pfeil 36 verdeutlicht. Das Anheben sowie Absenken der Hubeinrichtungen 36 erfolgt bei stillstehender Fördereinrichtung 34. Mithilfe der Hubeinrichtungen 35 kann das zu wartende Hochdruckverdichter-Modul in eine für einen Arbeiter angenehme Position verfahren werden.

Ein Spalt im Bereich der Hubeinrichtungen 35 wird wiederum durch eine Abdeckung, insbesondere ein Bürstensegment abgedeckt, sodass keine Werkzeuge oder Einzelteile in den Spalt fallen können. Die Abdeckung ist an die unterschiedlichen Module der unterschiedlichen Flugzeugtriebwerke angepasst.

-10-

Mit den oben beschriebenen Vorrichtungen zum Fortbewegen von Modulen von Flugzeugtriebwerken ist das sogenannte Fließbandprinzip bei der Wartung der Module einsetzbar. Die Module werden durch hintereinander angeordnete Arbeitsstationen bewegt, wobei in den hintereinander angeordneten Arbeitsstationen unterschiedliche Arbeitsschritte an den Modulen ausgeführt werden.

## Bezugszeichenliste

Vorrichtung	10
Lüfter-Modul	11
Stütze	12
Plattform	13
Boden	14
Fördereinrichtung	15
Fördereinrichtung	16
Schlitz	17
Kettenförderer	18
Abschnitt	19
Abschnitt	20
Gehäuse	21
Pneumatikzylinder	22
Gehäuse	23
C-Schlauch	24
C-Schlauch	25
Arbeitsstation	26
Arbeitsstation	27
Arbeitsstation	28
Arbeitsstation	29
Arbeitsstation	30
Arbeitsstation	31
Vorrichtung	32
Boden	33
Fördereinrichtung	34
Hubeinrichtung	35
Pfeil	36
Aufnahmeeinrichtung	37

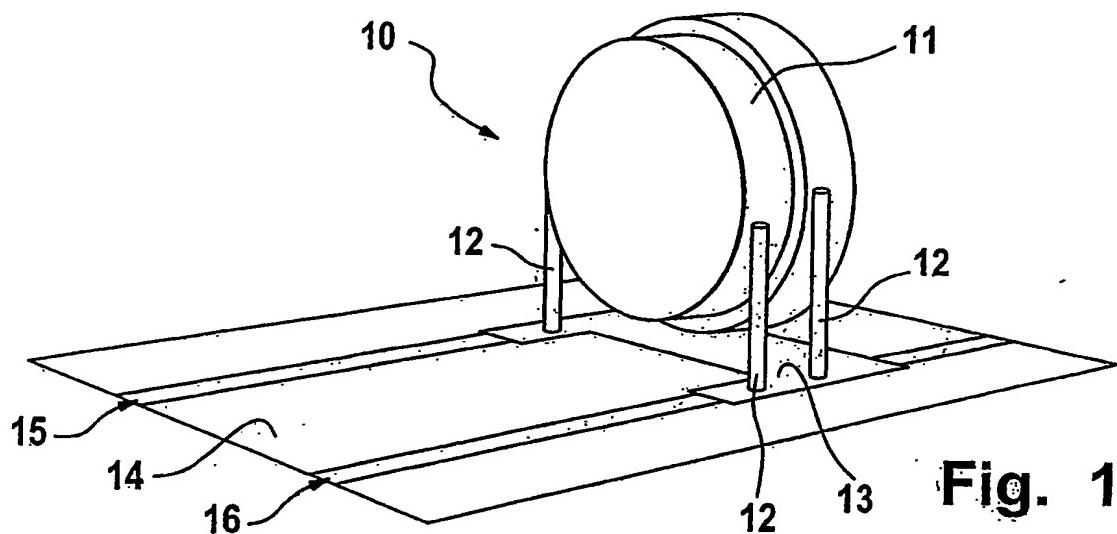
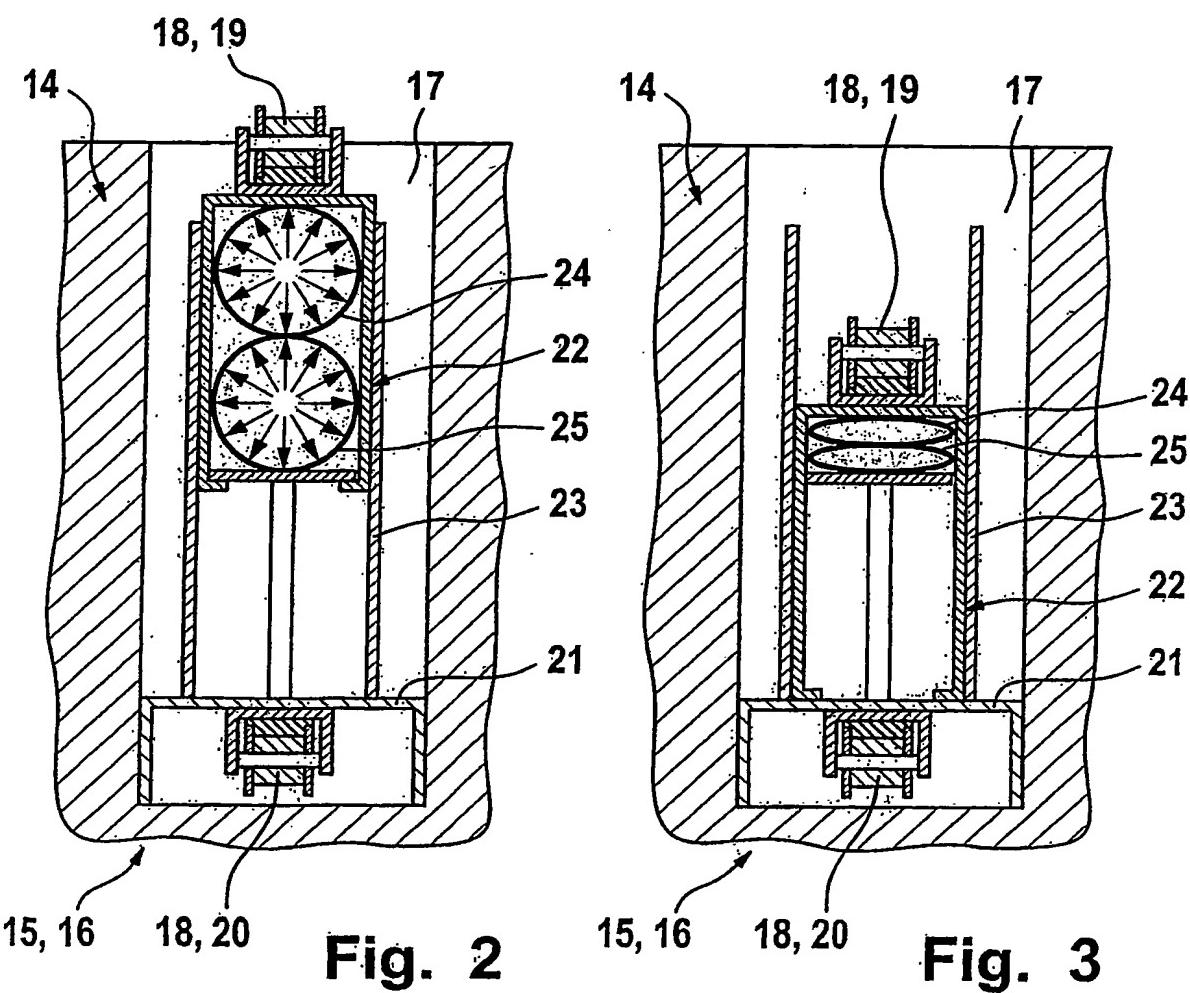
## Patentansprüche

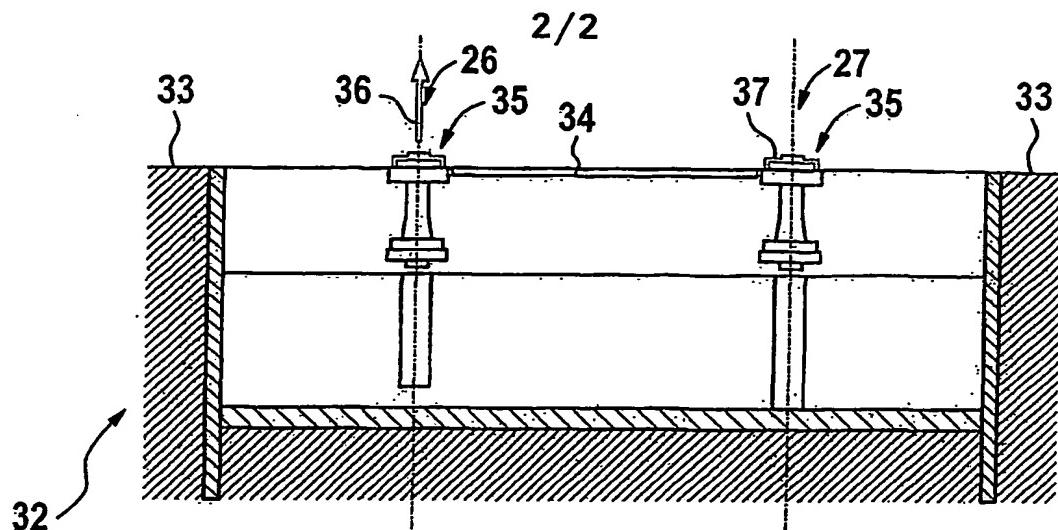
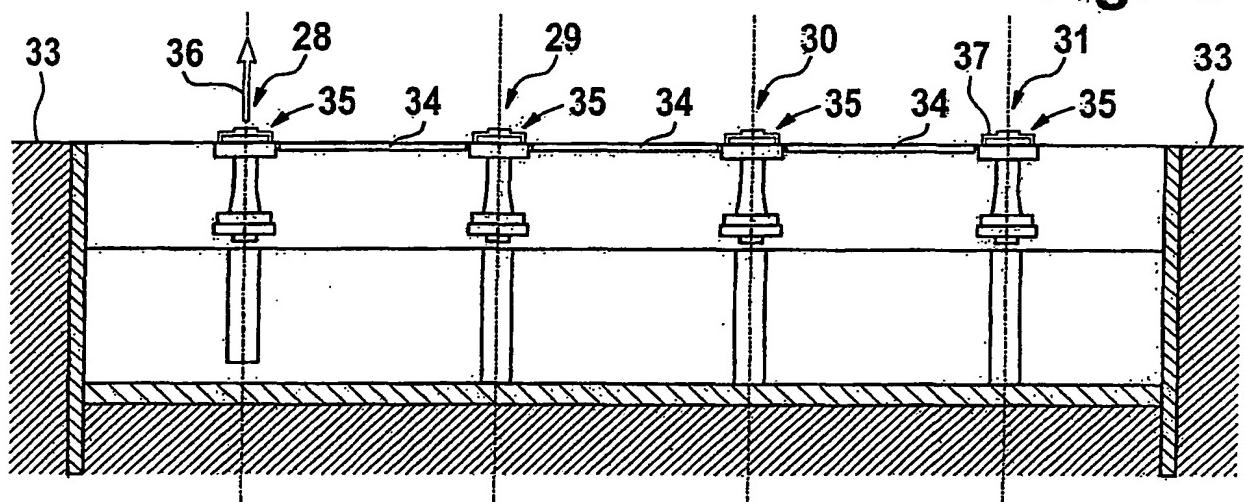
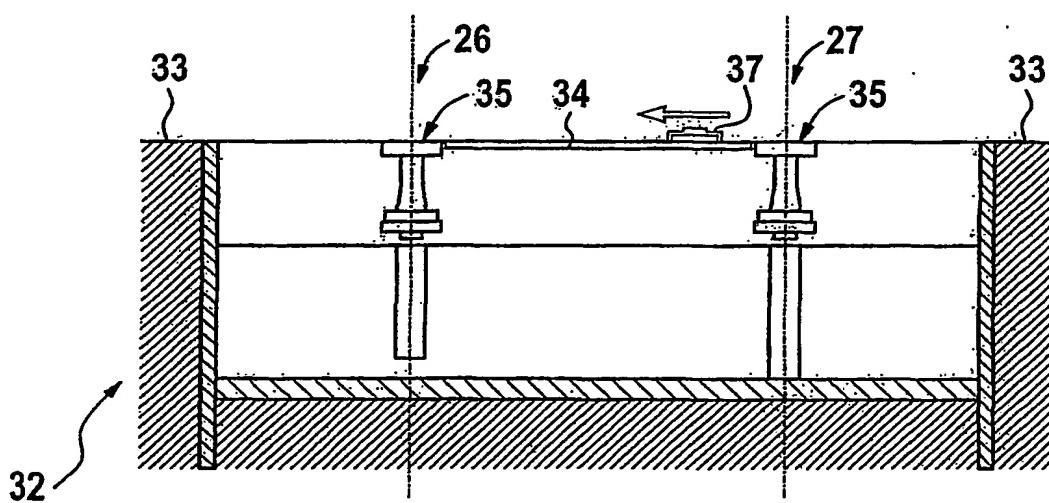
1. Vorrichtung zum Fortbewegen von Gasturbinen, insbesondere Flugzeugtriebwerken, bzw. Modulen (11) von Gasturbinen, insbesondere bei der Wartung derselben, mit mindestens einer Fördereinrichtung (15; 16), wobei die oder jede Fördereinrichtung (15, 16) anhebbbar und absenkbar ausgebildet ist, derart, dass in angehobenem Zustand der oder jeder Fördereinrichtung (15, 16) durch Bewegung der oder jeder Fördereinrichtung (15, 16) Gasturbinen bzw. Module (11) derselben bewegbar sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die oder jede Fördereinrichtung (15, 16) in einen Boden (14) einer Werkhalle integriert ist, wobei in angehobenem Zustand die oder jede Fördereinrichtung (15, 16) zumindest abschnittsweise über eine durch den Boden (14) definierte Ebene nach oben hervorsteht.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die oder jede Fördereinrichtung (15, 16) als Kettenförderer (18) ausgebildet ist.
4. Vorrichtung nach der Ansprache 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die oder jede Fördereinrichtung (15, 16) in angehobenem Zustand mindestens ein zu bewegendes Modul (11) anhebt, insbesondere vom Boden (14) abhebt, und dass das oder jedes zu bewegendes Modul (11) durch Bewegung der oder jeder Fördereinrichtung (15, 16) durch mehrere hintereinander angeordnete Arbeitsstationen bewegbar ist.
5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **gekennzeichnet durch** zwei in etwa parallel verlaufende Fördereinrichtungen (15, 16), wobei das oder jedes zu bewegende Modul (11) dann bewegbar ist, wenn beide Fördereinrichtungen angehoben sind und bewegt werden.

6. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die oder jede Fördereinrichtung (15, 16) durch pneumatische Mittel angehoben und abgesenkt wird.
7. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die oder jede Fördereinrichtung (15, 16) das oder jedes Modul (11) in einem Takt durch hintereinander angeordnete Arbeitsstationen bewegt.
8. Vorrichtung zum Fortbewegen von Gasturbinen, insbesondere Flugzeugtriebwerken, bzw. Modulen (11) von Gasturbinen, insbesondere bei der Wartung derselben, mit mindestens einer Fördereinrichtung (34), wobei mit der oder jeder Förderereinrichtung (34) mindestens eine Aufnahmeeinrichtung für Gasturbinen bzw. Module derselben derart zusammenwirkt, dass durch Bewegung der oder jeder Fördereinrichtung (34) die oder jede Aufnahmeeinrichtung und damit letztendlich Gasturbinen bzw. Module von Gasturbinen bewegbar sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die oder jede Fördereinrichtung (34) in einen Boden (33) einer Werkhalle integriert ist, und dass die oder jede Aufnahmeeinrichtung an die oder jede Fördereinrichtung (34) derart koppelbar ist, dass bei Bewegung der oder jeder Fördereinrichtung (34) die oder jede Aufnahmeeinrichtung über den Boden (33) der Werkhalle gezogen wird, insbesondere auf dem Boden (33) rollt oder geleitet.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die oder jede Fördereinrichtung (34) das oder jedes Modul in einem Takt durch hintereinander angeordnete Arbeitsstationen (26, 27; 28, 29, 30, 31) bewegt.
11. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die oder jede Fördereinrichtung (34) als Kettenförderer ausgebildet ist.

12. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 11, **gekennzeichnet durch** mindestens eine Hubeinrichtung (35), wobei mit Hilfe der oder jeder Hubeinrichtung (35) bei stillstehender Fördereinrichtung (34) ein Modul vorzugsweise zusammen mit der entsprechenden Aufnahmeeinrichtung anhebbar sowie absenkbare ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich jeder Arbeitsstation (26, 27; 28, 29, 30, 31) mindestens eine Hubeinrichtung (35) angeordnet ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die oder jede Hubeinrichtung (35) durch hydraulische Mittel angehoben und abgesenkt wird.
15. Verfahren zum Fortbewegen von Gasturbinen, insbesondere Flugzeugtriebwerken, bzw. Modulen (11) von Gasturbinen, insbesondere bei der Wartung derselben, wobei mindestens eine Fördereinrichtung derart angehoben wird, dass in angehobenem Zustand der oder jeder Fördereinrichtung mindestens eine Gasturbine bzw. Modul angehoben wird, und dass durch Bewegung der oder jeder Fördereinrichtung die oder jede Gasturbine bzw. das oder jedes Module bewegt werden.
16. Verfahren zum Fortbewegen von Gasturbinen, insbesondere Flugzeugtriebwerken, bzw. Modulen (11) von Gasturbinen, insbesondere bei der Wartung derselben, wobei durch Bewegung mindestens einer Fördereinrichtung und mindestens einer mit der Fördereinrichtung zusammenwirkender Aufnahmeeinrichtung Gasturbinen bzw. Module bewegt werden.

1/2

**Fig. 1****Fig. 2****Fig. 3**

**Fig. 4****Fig. 5****Fig. 6**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No  
PCT/DE2004/000652

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

IPC 7 B61B10/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B61B B65G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 743 375 A (SHYR DUEN-JYH ET AL) 28 April 1998 (1998-04-28)	1,3,5,8, 11,12, 15,16
A	Spalte 2, Zeile 16 – Spalte 4, Zeile 4; Abbildungen 2, 4, 6	2,4,6,7, 9,10,13, 14
X	GB 872 401 A (FREEMAN ENGINEERS LTD A; FREEMAN ALFRED) 12 July 1961 (1961-07-12) Seite 2, Zeile 27 – Seite 3, Zeile 5; Abbildungen 1, 3, 4	1-3,8,9, 11,16 4-7,10, 12-15
X	CH 544 019 A (BOLLA ERNESTO LINO) 15 November 1973 (1973-11-15) Spalte 3, Zeile 29 – Spalte 4, Zeile 4; Abbildungen 9-11	1,3,8, 11,16
		-/-

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

26 July 2004

06/08/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel: (+31-70) 340-2040, Tx: 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Clivio, E

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int'l Application No  
PCT/DE2004/000652

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 1 468 844 A (TISSMETAL LIONEL DUPONT) 10 February 1967 (1967-02-10) the whole document -----	1-16
A	US 3 262 397 A (LYNN BRADT) 26 July 1966 (1966-07-26) the whole document -----	1-16

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

Final Application No

PCT/DE2004/000652

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 5743375	A 28-04-1998	NONE		
GB 872401	A 12-07-1961	NONE		
CH 544019	A 15-11-1973	NONE		
FR 1468844	A 10-02-1967	NONE		
US 3262397	A 26-07-1966	DE FR GB	1278343 B 1436409 A 1090677 A	19-09-1968 04-07-1966 15-11-1967

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int

nales Aktenzeichen

PCT/DE2004/000652

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 B61B10/04

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B61B B65G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 743 375 A (SHYR DUEN-JYH ET AL) 28. April 1998 (1998-04-28)	1, 3, 5, 8, 11, 12, 15, 16
A	Spalte 2, Zeile 16 – Spalte 4, Zeile 4; Abbildungen 2, 4, 6	2, 4, 6, 7, 9, 10, 13, 14
X	GB 872 401 A (FREEMAN ENGINEERS LTD A; FREEMAN ALFRED) 12. Juli 1961 (1961-07-12) Seite 2, Zeile 27 – Seite 3, Zeile 5; Abbildungen 1, 3, 4	1-3, 8, 9, 11, 16 4-7, 10, 12-15
X	CH 544 019 A (BOLLA ERNESTO LINO) 15. November 1973 (1973-11-15) Spalte 3, Zeile 29 – Spalte 4, Zeile 4; Abbildungen 9-11	1, 3, 8, 11, 16
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem Internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem Internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem Internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

Absendedatum des Internationalen Recherchenberichts

26. Juli 2004

06/08/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Clivio, E

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In ... onales Aktenzeichen

PCT/DE2004/000652

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	FR 1 468 844 A (TISSMETAL LIONEL DUPONT) 10. Februar 1967 (1967-02-10) das ganze Dokument -----	1-16
A	US 3 262 397 A (LYNN BRADT) 26. Juli 1966 (1966-07-26) das ganze Dokument -----	1-16

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Int.	nationales Aktenzeichen
PCT/DE2004/000652	

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5743375	A 28-04-1998	KEINE	
GB 872401	A 12-07-1961	KEINE	
CH 544019	A 15-11-1973	KEINE	
FR 1468844	A 10-02-1967	KEINE	
US 3262397	A 26-07-1966	DE 1278343 B FR 1436409 A GB 1090677 A	19-09-1968 04-07-1966 15-11-1967